

(51)

BEST AVAILABLE COPY

Int. Cl.:

G 01 d

G 01 n

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.:

42 d, 1/15

42 k, 27

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 1938 901

Aktenzeichen:

P 19 38 901.6

Anmeldetag:

31. Juli 1969

Offenlegungstag:

11. Februar 1971

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung:

Einrichtung zur statischen und dynamischen Messung von translatorischen und Drehbewegungen zweier Ebenen gegeneinander

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(74)

Anmelder:

Boes, Dr.-Ing. Christian, 1000 Berlin

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1938 901

● 1.71 009 887/1036

3/70

ORIGINAL INSPECTED

AM

Dr.-Ing. Christian Boes
1000 B e r l i n 21
Bartningallee 7

Berlin, den 27.7.69

An das
Deutsche Patentamt
8000 M Ü N C H E N

Betr.: Patentanmeldung: " Einrichtung zur statischen und
dynamischen Messung von translatorischen und Dreh-
bewegungen zweier Ebenen gegeneinander "

Die Schwierigkeit an großen Bauwerken, wie Fundamenten, Brücken, Kränen, Schiffen usw. Durchbiegungen, Setzungen und Torsionen zu messen, besteht darin, daß die Entfernung zwischen den beiden Meßebenen 10 bis 1000 m beträgt, während der Meßwert nur im Millimeterbereich liegt.

Die eine Ebene bildet den Bezugs- oder Nullpunkt gegen den der in der anderen Ebene registrierte Wert gemessen wird. Der Bezugspunkt kann im Bauwerk selbst liegen, dann wird im Bezugssystem des Bauwerks gemessen, oder er kann auch außerhalb des Bauwerkes liegen, dann wird eine Verschiebung oder Drehung des Bauwerkes gegen ein anderes Bezugssystem registriert.

Bisher standen für derartige Messungen die Schlauchwaage und das Zielfernrohr zur Verfügung. Die Schlauchwaage hat den Nachteil einer sehr langen Einstellzeit von 10 bis 20 Minuten, so daß nur sehr langsame statische Durchbiegungen und Drehungen gemessen werden können. Außerdem ist eine hohe Temperaturkonstanz der Flüssigkeit zu gewährleisten, da die Volumenausdehnung infolge Temperaturänderung in den Meßwert mit eingeht. Das Verfahren leidet weiterhin darunter, daß sich aus der Meßflüssigkeit Luft ausscheidet, wodurch ebenfalls Meßfehler auftreten.

009887/1036

Das Zielfernrohr wird einer Markierung in der anderen Meßebene nachgeführt, wobei die Winkeländerung zu registrieren ist. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die dabei auftretenden sehr kleinen Winkeländerungen nur mit einem sehr großen Aufwand, wie er bei Sternwarten angewandt wird, gemessen werden kann. Dieser große apparative Aufwand ist für Messungen an Bauwerken wie auch für dynamische Messungen ungeeignet. So entspricht bei einer Entfernung der beiden Meßebenen von 100 m eine Durchbiegung von 1 mm einer Winkelabweichung von nur 12 Winkelsekunden. Die erschütterungsfreie Nachführung des Fernrohres stellt außerdem an die Fundamentierung des Fernrohrgestells große Anforderungen, die meist, vor allem bei dynamischen Messungen, gar nicht realisiert werden können.

Das neue Meßverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß der kohärente Lichtstrahl eines Lasers, der eine maximale Bündelung gewährleistet, von der einen Meßebene auf eine Mattscheibe der anderen Meßebene geworfen wird und dort von einer Fernsehkamera registriert wird. Es arbeitet trägheitslos und ohne großen apparativen Aufwand. Mit einer derartigen Meßanordnung lassen sich nicht nur langzeitige, sondern auch dynamische Verschiebungen bis zu einer Frequenz von 25 Hz messen. Die Genauigkeit des Verfahrens ist durch das Auflösungsvermögen der Fernsehkamera mit ihren rd. 390 000 Bildpunkten gegeben. Bei einer maximalen Durchbiegung von 10 cm läßt sich eine Auflösung bis auf 0,16 mm erreichen, was bei einer Entfernung der beiden Meßebenen von rd. 100 m einer Winkeländerung von 0,3 Winkelsekunden entspricht. Da die Abfragefolge der Fernsehkamera stets gleich bleibt, ist die Zeit zwischen Beginn der Abtastung der Bildfläche und dem Erreichen der höchsten Lichtintensität des Laserstrahles ein Maß für die

009887/1036

BAD ORIGINAL

Koordinaten des Laserstrahles auf der Mattscheibe. Diese Zeit kann mit einem elektronischen Zähler registriert werden. Der Zähler wird von der Fernsehkamera bei Beginn des Abtastvorganges gestartet und bei Erreichen der stärksten Lichtintensität gestoppt. Der digitale Meßwert kann zur weiteren Verarbeitung verwandt werden, oder registriert werden.

Bei der Messung der Torsion von Bauwerken ist es notwendig, zwei Lichtquellen in möglichst großer Entfernung nebeneinander in der einen Meßebene und in der anderen Meßebene zwei Mattscheiben und Fernsehkameras zu installieren. Werden die beiden mithilfe der Fernsehkameras und Zähler registrierten Meßwerte voneinander abgezogen, so wird der Meßwertanteil infolge translatorischer Bewegungen (Durchbiegungen) unterdrückt und man erhält nur einen der Torsion der beiden Meßebenen proportionalen Meßwertanteil.

Zum Schutz gegen Streulicht und Witterungseinflüsse kann die gesamte Anordnung in einem flexiblen Schutzrohr untergebracht werden, das außerdem mit Schutzgas gefüllt werden kann. Zur Verkleinerung des Lichtpunktes auf der Mattscheibe läßt sich vor den Laser eine Fernglasoptik vorschalten, wobei die beiden Linsen fast die gleiche Brennweite erhalten, damit der Strahl auf der Mattscheibe annähernd fokussiert wird. Weiterhin ist zum Schutz der Meß-Mattscheibe gegen Nebenlicht infolge Beugung das Vorschalten eines Filters möglich.

009887/1036

BAD ORIGIN

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Messung von statischen und dynamischen translatorischen und Drehbewegungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten eines gebündelten Lichtstrahles von einer Meßebene auf einer Mattscheibe in einer zweiten Meßebene mithilfe einer Fernsehkamera und eines elektronischen Zählers als Digitalwerte registriert werden.
2. Einrichtung wie unter Punkt 1 beschrieben, jedoch mit einer Fernglasoptik an der Lichtquelle zur Verkleinerung des Lichtpunktes auf der Mattscheibe.
3. Einrichtung wie unter Punkt 1 und 2 beschrieben, jedoch mit einem vor die Meß-Mattscheibe geschalteten Filter zur Reduzierung des Streulichtes und des durch die Beugung des Lichtstrahles hervorgerufenen Nebenlichtes.
4. Einrichtung wie unter Punkt 1 bis 3 beschrieben, jedoch zur Eliminierung des Streulichtes und der Witterungseinflüsse in ein flexibles Schutzrohr eingebaut.
5. Einrichtung wie unter Punkt 1 bis 4 beschrieben, jedoch in doppelter Anordnung nebeneinander wobei durch Subtraktion der Meßergebnisse die Drehbewegung der beiden Ebenen gegeneinander ohne den durch die translatorische Bewegung hervorgerufenen Meßwertanteil registriert werden kann.

009887/1036

BAD ORIGINAL

MESSEBENE 1 MESSEBENE 2

SCHUTZROHR

MATTSCHEIBE

FERNSEHKAMERA

LICHTSTRAHL

LASER OPTIK

ELEKTR.
ZÄHLER

10 BIS 1000 m

009887/1038

42 d 1-15 AT: 31.07.1969 OT: 11.02.1971

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)